

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-349663

(43)公開日 平成6年(1994)12月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 1/015		9174-5E		
B 4 1 F 15/34				
H 0 1 G 4/12	3 6 4			
4/30	3 1 1	9174-5E		
13/00	3 9 1 B	9174-5E		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-141610

(22)出願日 平成5年(1993)6月14日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 鎌田 雄樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 鈴木 俊之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 西村 勉

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 森本 義弘

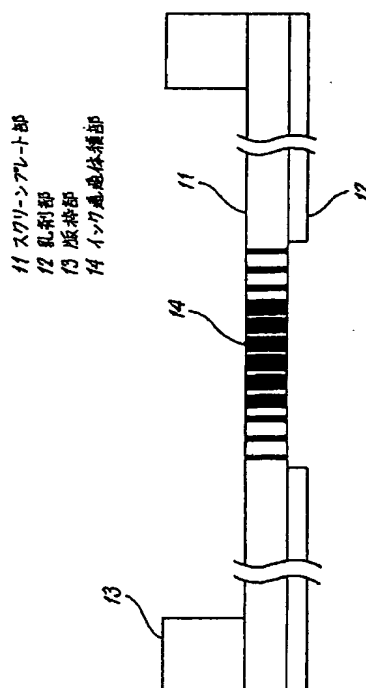
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スクリーン印刷用版及び積層電子部品及び積層セラミックコンデンサ

(57)【要約】

【目的】 スクリーン印刷用版及び積層電子部品に関するもので、表面段差の少ないセラミックグリーンシートを得るためのスクリーン印刷用版を提供することを目的とする。

【構成】 スクリーンプレート部11と乳剤部12と版枠部13とから成り、前記スクリーンプレート部の少なくとも一部が少なくとも一種類以上の異なったインキ通過体積14をもつスクリーン印刷用版の構成とする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スクリーンプレート部と乳剤部と版枠部とから成り、前記スクリーンプレートの少なくとも一部が少なくとも一種類以上の異なったインク通過体積をもつスクリーン印刷用版。

【請求項2】 印刷パターン端部のインク通過体積が印刷パターン中央部のインク通過体積よりも少ない請求項1記載のスクリーン印刷用版。

【請求項3】 請求項1および2記載のスクリーン印刷用版のうち少なくとも1版以上を用いて形成されたセラミックグリーンシートを少なくとも2層以上積層後焼成した積層電子部品。

【請求項4】 請求項1および2記載のスクリーン印刷用版のうち少なくとも1版以上を用いて内部電極層及び誘電体層のうち少なくとも一方を形成した積層セラミックコンデンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スクリーン印刷用版及び積層電子部品及び積層セラミックコンデンサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年の電子機器の小型化に伴い、電子部品についても小型化、高性能化が叫ばれている。特に積層セラミックコンデンサにおいては、小型大容量化が望まれており、大容量化のための一般的な手法としては高積層化が挙げられる。しかし、高積層化を行うとき、各セラミックグリーンシートの積層により大きな段差が生じると積層欠陥が発生する。したがって高積層化を可能にするためには、セラミックグリーンシートの表面段差の低減が必要不可欠な課題である。

【0003】以下に従来のスクリーン印刷用版について、図面を参照しながら説明する。図2は従来のスクリーン印刷用版の断面図である。図2において、11はスクリーンプレート部、12は乳剤部、13は版枠部、14はインク通過体積部である。従来のスクリーン印刷用版は、ある一定線径のナイロンまたはポリエステル等の合成繊維や、ステンレス等の金属繊維を均一に編み込んだインク通過体積部14が均一であるスクリーンプレート部11を用い、その片面に所定のパターンが形成された一定厚みの乳剤部12が形成されている。

【0004】以上のように構成された従来のスクリーン印刷用版を用いたスクリーン印刷の動作について図面を参照しながら説明する。図3(a)は従来のスクリーン印刷用版を用いてスクリーン印刷を行ったときの断面図、図3(b)は乾燥塗膜形状の断面図である。図3において、31はスキージ、32はインク、33はベースフィルム、34は乾燥塗膜である。印刷時にスキージ31によって印刷パターン中央部のスクリーンプレート21が乳剤部22の厚み分だけたわみインクが掻き取られ

2

る(図3(a))。

【0005】また、以下に従来の積層電子部品の代表的な例として積層セラミックコンデンサについて図面を参照しながら説明する。図4は従来の積層セラミックコンデンサの断面図である。図4において、41は誘電体層は、42は内部電極層、43は外部電極である。チタン酸バリウムを主成分とする誘電体材料を、バインダ成分を含む有機ビヒクルと混練し誘電体スラリーを作製する。この誘電体スラリーをドクターブレード法等によりPETフィルム上に塗布後乾燥して誘電体シートを作製する。この誘電体シート上に内部電極材料としてパラジウム等の金属微粉を含むペーストを、スクリーン印刷法により所定のパターンを形成した従来のスクリーン印刷用版を用いて印刷、乾燥してグリーンシートを作製する。このグリーンシートを積層し、適当な大きさに切断し積層セラミックコンデンサの積層体を作成する。前記積層体のバインダ成分を電気炉を用いて空気中で熱分解除去した後、空気中で焼成して誘電体層41と内部電極層42からなる焼結素体に外部電極43を形成し積層セラミックコンデンサを作製する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の技術では、インク通過体積が一定であるスクリーンプレートを用いたスクリーン印刷用版では乳剤の無い印刷パターン中央部はスキージ31により乳剤厚み分だけスクリーンプレートがたわみインクが掻き取られる。しかし、乳剤に近い印刷パターン端部はスクリーンプレートのたわみは無い。したがって、図3(b)のようにインクの吐出量は印刷パターンの中央部と端部では、端部の方が多く乾燥塗膜厚みも厚くなる(サドル効果)ために厚みの均一な乾燥塗膜を得ることができなかった。

【0007】また、従来のスクリーン印刷用版を用いて内部電極を形成された積層セラミックコンデンサは誘電体シート上に形成された内部電極の乾燥塗膜厚みが中央部よりも端部が厚くなる(サドル効果)ために、セラミックグリーンシート間の段差が助長され、積層時にセラミックグリーンシート間の接着が不足して積層体不良を引き起こし高積層化が不可能であった。また、低積層品においても、積層体自体には欠陥が発生していないものでも焼成後にデラミネーション(層間剥離)等の内部構造欠陥を引き起こすという問題を有していた。

【0008】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、表面段差の少ないセラミックグリーンシートを得るためのスクリーン印刷用版と、高積層化が可能であり、しかも内部構造欠陥の極めて少ない積層電子部品を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、スクリーンプレート部と乳剤部と版枠部とから成り、前記スクリーンプレートの少なくとも一部

が少なくとも一種類以上の異なったインキ通過体積をもつスクリーン印刷用版の構成とする。また前記スクリーン印刷用版を用いて形成されたセラミックグリーンシートを少なくとも2層以上積層後焼成した積層電子部品の構成とする。

#### 【0010】

【作用】この構成により、印刷パターン中央部と端部の厚み差の少ない優れた乾燥塗膜が実現でき、このスクリーン印刷用版を用いて形成したセラミックグリーンシートを用いることにより、積層電子部品の高積層化を可能とし、内部構造欠陥発生率の極めて少ない積層電子部

#### 【0011】

##### 【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の第1の実施例のスクリーン印刷用版について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例におけるスクリーン印刷用版の断面図を示すものである。なお従来例と同一構成部には同じ符号を用いる。図1において、11はスクリーンプレート部、12は乳剤部、13は版枠部、14はインキ通

過体積部である。  
【0012】スクリーンプレート11は線径23 $\mu$ m、  
オープニング40 $\mu$ m、スクリーン厚み53 $\mu$ mのステ\*

印刷パターン中央部及び端部の乾燥塗膜厚み $T_c$ と $T_E$ の関係

本発明のスクリーン印刷用版			従来のスクリーン印刷用版		
中央部厚み $T_c(\mu m)$	端部厚み $T_E(\mu m)$	$T_E / T_c$	中央部厚み $T_c(\mu m)$	端部厚み $T_E(\mu m)$	$T_c / T_E$
2. 2	2. 6	1. 2	2. 4	3. 8	1. 6
2. 3	2. 7	1. 2	2. 3	3. 5	1. 5
2. 3	2. 5	1. 1	2. 6	4. 2	1. 6
2. 5	2. 7	1. 1	2. 5	3. 5	1. 4
2. 4	2. 8	1. 2	2. 6	3. 9	1. 5
平均値 2. 3	2. 7	1. 2	2. 5	3. 8	1. 5

【0015】この表1から明らかなように、本実施例によるスクリーン印刷用版は、印刷パターン中央部と端部の厚み差の少ない乾燥塗膜が得られる。なお、本実施例では印刷パターン中央部と端部のインキ通過体積比 $V_c / V_E = 1.78$ としたが、 $1.25 \leq V_c / V_E \leq 5.00$ の範囲で同様な効果が確認された。

【0016】以上のように本実施例によれば、スクリーンプレート部と乳剤部と版枠部とから成り、前記スクリ

\*ンレス製平織り400メッシュを用い、印刷パターンとしては1500 $\mu$ m×4000 $\mu$ mの長方形を縦25個×横40個、四方に500 $\mu$ mの間隔を開けて規則的に配列してある。また、印刷パターン端部のインキ通過体積を減少させるために個々の長方形内部の周囲250 $\mu$ mのオープニングをスクリーン厚みを変化させず30 $\mu$ mとなるようにニッケルメッキを施した。このスクリーンプレート11の片面に上記印刷パターンを施した厚み10 $\mu$ mの乳剤12を張り付けた。

【0013】本実施例によるスクリーン印刷用版と同一印刷パターンを施した線径23 $\mu$ m、オープニング40 $\mu$ m、スクリーン厚み53 $\mu$ mのステンレス製平織り400メッシュ、乳剤厚み10 $\mu$ mの従来のスクリーン印刷用版との印刷パターン中央部および端部の乾燥塗膜厚みをそれぞれ $T_c$  および  $T_E$  として、表面段差計を用いて測定した任意の5サンプルの乾燥塗膜厚みを表1に比較して示している。なお、インクとして有機ビヒクルとPd微粉からなるPdペーストを用い、チタン酸バリウムを主成分とする誘電体シート上に同一印刷条件で印刷した。

#### 【0014】

##### 【表1】

※ンプレート部の少なくとも一部が少なくとも一種類以上の異なったインキ通過体積をもつスクリーン印刷用版とすることにより、印刷パターン中央部と端部の厚み差の少ない優れた乾燥塗膜を得ることができる。

(実施例2) 以下本発明の第2実施例の積層セラミックコンデンサについて説明する。

【0017】まず、チタン酸バリウムを主成分とした誘電体材料に、ポリブチルアルコール樹脂系バインダと可

5

塑剤とともに有機溶剤中に分散してセラミックスラリーとした。このセラミックスラリーをドクターブレード法等によりキャリアフィルムの片面に塗布し、これを乾燥後、100mm×100mm程度の大きさに切断してセラミックグリーンシートを作成した。

【0018】内部電極の形成方法は、このセラミックグリーンシートの表面にPd金属粉末と有機バインダと有機溶剤とからなる内部電極ペーストを実施例1のスクリーン印刷用版を用いてスクリーン印刷法により形成した。

【0019】次に、内部電極となるペーストを印刷したセラミックグリーンシートを一定寸法で交互にずらして積層し、加圧圧着した後切断して、両端面から内部電極部分が交互に露出させたものを積層セラミックコンデンサの積層体とした。本実施例では50、100、150層とした積層数の異なる積層体を作製した。

本発明の積層セラミックコンデンサと従来品の積層体及び焼結体の特性比較

	本発明の 積層セラミックコンデンサ			従来の 積層セラミックコンデンサ		
積層数	50	100	150	50	100	150
積層体 不良率	0/1000	0/1000	3/1000	58/1000	381/1000	—
焼結体 内部構 造欠陥 発生率	0/1000	0/1000	7/1000	22/1000	129/1000	—

【0023】表2において、従来法では120層前後でセラミックグリーンシート間の表面段差が大きくなり過ぎてそれ以上積層困難となり、150層の積層セラミックコンデンサを作製することができなかった。

【0024】以上から明らかなように、積層セラミックコンデンサにおいて、スクリーンプレート部と乳剤部と版枠部とから成り、前記スクリーンプレートの少なくとも一部が少なくとも一種類以上の異なったインキ通過体積をもつスクリーン印刷用版を用いてスクリーン印刷法により内部電極を形成すると、内部電極乾燥塗膜の中央部と端部の厚み差が少なくなるためにグリーンシート間の接着性が向上することによって、高積層化が可能になり、内部構造欠陥発生率の極めて少ない積層セラミックコンデンサを容易に得ることができる。

【0025】なお、第1の実施例において、スクリーンプレート11はステンレスメッシュとしたが、ナイロンおよびポリエステル等の合成繊維、あるいはニッケル等の金属プレートとしてもよい。また、スクリーンプレートのインキ通過体積を変化させる方法として金属メッキ※50

6

\*【0020】この積層体を脱バインダ後焼成して焼結体とし、角体の稜線部分を面取りした後両端面に外部電極を形成した。この外部電極表面にニッケルメッキ後半田メッキして積層セラミックコンデンサの完成品を得た。

【0021】本実施例による積層セラミックコンデンサと従来品の諸特性を表2に比較している。ここで積層体の評価としては、切断面を光学顕微鏡で観察し各層間の接着が不十分と思われる部分が存在したものを積層体不良とした。また、焼結体内部構造の評価としては、積層体良品だけから得られた焼結体を長手方向に樹脂中に埋め込み、これを電極層に対して垂直に段階的に研磨しながら焼結体内部を光学顕微鏡で観察しデラミネーション（層間剥離）が発生しているものを焼結体内部構造不良とした。

【0022】

【表2】

※によりオープニングを変化させたが、所定の金型を用いた圧縮および樹脂コーティング等によりスクリーンプレートの線径、およびスクリーン厚み、および開口率の少なくとも1つ以上を変化させてインキ通過体積を変化させてもよい。

【0026】また、第2の実施例において積層セラミックコンデンサについて述べたが、他の積層電子部品についても有効であることは言うまでもない。

40 【0027】

【発明の効果】以上の実施例の説明より明らかなように、本発明はスクリーンプレート部と乳剤部と版枠部とから成り、前記スクリーンプレートの少なくとも一部が少なくとも一種類以上の異なったインキ通過体積をもつスクリーン印刷用版とすることにより、印刷パターン中央部と端部の厚み差の少ない優れた乾燥塗膜が実現でき、前記スクリーン印刷用版を用いて形成されたセラミックグリーンシートを少なくとも2層以上積層後焼成することにより高積層化が可能な構造欠陥発生率の極めて少ない積層電子部品を安易に得ることができるものである

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるスクリーン印刷用版の断面図

【図2】従来のスクリーン印刷用版の断面図

【図3】(a)は従来のスクリーン印刷用版を用いてスクリーン印刷を行ったときの断面図

(b)は図3(a)により形成された乾燥前の塗膜の断面図

【図4】従来の積層セラミックコンデンサの断面図

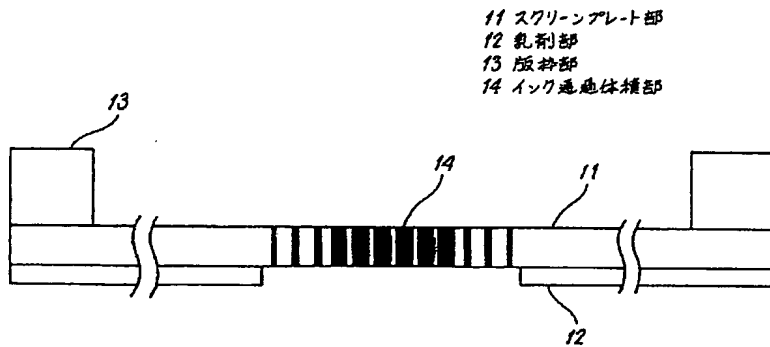
【符号の説明】

11 スクリーンプレート部

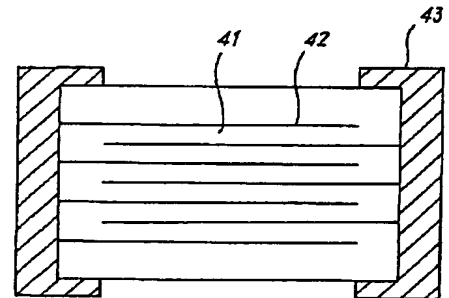
12 乳剤部

13 版枠部

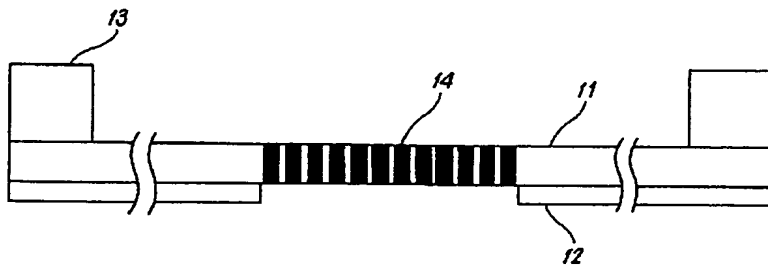
【図1】



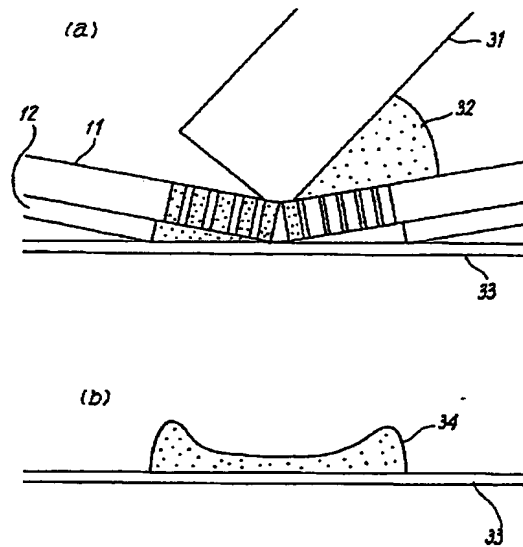
【図4】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 長井 淳夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内